

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

(11) Nº de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

2 804 935

(21) Nº d'enregistrement national : 00 01752

(51) Int Cl<sup>7</sup> : B 63 C 7/00

(12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 11.02.00.

(30) Priorité :

(43) Date de mise à la disposition du public de la demande : 17.08.01 Bulletin 01/33.

(56) Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : Se reporter à la fin du présent fascicule

(60) Références à d'autres documents nationaux apparentés :

(71) Demandeur(s) : BOUYGUES OFFSHORE Société anonyme — FR.

(72) Inventeur(s) : CHENIN LAURENT, ROGER PIERRE et MORAND PIERRE.

(73) Titulaire(s) :

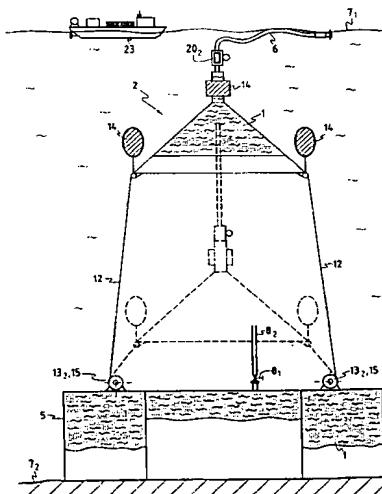
(74) Mandataire(s) : BEAU DE LOMENIE.

(54) PROCEDE ET INSTALLATION DE RECUPERATION D'EFFLUENTS EN MER.

(57) La présente invention concerne un procédé de récupération d'effluents polluants (1) plus légers que l'eau et peu ou non miscibles à l'eau, contenus dans une cuve (5) d'un navire coulé et/ou endommagé reposant au fond de la mer (7<sub>2</sub>) caractérisé en qu'on utilise un réceptacle (2) comprenant:

1) des moyens de positionnement (12, 13i, 14i, 15) à proximité et à la verticale d'au moins une ouverture (4) dans la coque et/ou la cuve (5) du navire mettant en communication l'intérieur de la cuve du navire avec l'extérieur, de manière à récupérer lesdits effluents polluants (1) s'écoulant de ladite ouverture (4) par remontée de ceux-ci dans un orifice inférieur (3) dudit réceptacle, et

2) des moyens de positionnement jusqu'à ce que des moyens de vidange (5, 6) dudit réceptacle comprenant un orifice supérieur obturable (5) dudit réceptacle et/ou une conduite d'évacuation (6) reliée au dit orifice supérieur (9) à la partie supérieure dudit réceptacle.



FR 2 804 935 - A1



## PROCEDE ET INSTALLATION DE RECUPERATION D'EFFLUENTS EN MER

La présente invention concerne un procédé et une installation de 5 récupération d'effluents en mer et plus particulièrement d'effluents polluants contenus dans un navire coulé et endommagé reposant au fond de la mer.

Lors du naufrage des pétroliers, le navire coule en général après avoir été profondément endommagé et après avoir perdu une partie de sa 10 cargaison. Lorsque la profondeur d'eau est importante, par exemple 100 ou 200 mètres, la récupération de l'épave ou son renflouement, n'est en général pas envisagée, mais la coque doit être intégralement vidée et rincée, de manière à ce que la corrosion de la structure dans le temps, créant des trous localisés ou généralisés, ne conduise à la libération du contenu du navire, 15 créant ainsi une pollution pouvant se prolonger sur des années, voire des décennies.

De nombreux dispositifs ont été étudiés et utilisés dans le passé pour essayer de récupérer cette cargaison hautement polluante, mais toutes sont très délicates à mettre en œuvre et les opérations prennent beaucoup de 20 temps et engendrent en général des pollutions secondaires, car le taux de récupération est loin d'être satisfaisant.

Le but de la présente invention est de fournir un procédé et une installation permettant de récupérer le contenu des soutes d'un navire, par exemple un pétrolier, reposant sur le fond marin, dans des profondeurs 25 d'eau importantes par exemple 50 ou 100 mètres et voire plus, par exemple 200, 500 ou 1000 mètres.

Le dispositif est constitué d'un réceptacle installé à la verticale d'un orifice mettant en communication l'intérieur des cuves du navire avec l'extérieur ou encore installé à la verticale d'une brèche ou d'une fissure de 30 la coque, de manière à récupérer le contenu polluant par le simple fait que le produit étant en général plus léger que l'eau de mer, aura naturellement tendance à remonter vers la surface.

Plus précisément la présente invention fournit un procédé de récupération d'effluents polluants plus légers que l'eau et peu ou non

miscibles à l'eau, contenus dans une cuve d'un navire coulé et/ou endommagé reposant au fond de la mer caractérisé en qu'il comprend les étapes suivantes dans lesquelles :

- 1) on descend un réceptacle comprenant un orifice inférieur à l'aide de moyens de positionnement à proximité et à la verticale d'au moins une ouverture dans la coque et/ou la cuve du navire mettant en communication l'intérieur de la cuve du navire avec l'extérieur, de manière à récupérer lesdits effluents polluants s'écoulant de ladite ouverture par remontée de ceux-ci dans ledit orifice inférieur dudit réceptacle, et
- 2) lorsque ledit réceptacle est rempli d'effluents polluants, on remonte ledit réceptacle à l'aide desdits moyens de positionnement jusqu'à ce que des moyens de vidange dudit réceptacle comprenant un orifice supérieur obturable dudit réceptacle et/ou une conduite d'évacuation reliée au dit orifice supérieur à la partie supérieure dudit réceptacle soient accessibles en surface, et
- 3) on vide ledit réceptacle dans une installation ou navire en surface à travers lesdits moyens de vidange accessibles en surface, et
- 4) on répète les étapes 1) à 3) jusqu'à ce que la quantité voulue d'effluents soit récupérée.

De préférence, on installe à travers la coque et/ou la paroi de la cuve du navire un dispositif d'évacuation des effluents comprenant une vanne et une canalisation mettant en communication l'intérieur de ladite cuve du navire avec l'extérieur, et ledit orifice inférieur du réceptacle comprend de préférence une jupe périphérique, de sorte que ledit orifice inférieur puisse coiffer ladite ouverture constituée de préférence encore par l'extrémité extérieure de ladite canalisation.

Le dispositif d'évacuation peut être installé sur une ouverture existante ou une ouverture pré-percée spécialement pour introduire le dispositif d'évacuation.

Avantageusement le dispositif d'évacuation est placé en partie haute de la cuve pour faciliter l'installation du réceptacle au-dessus de l'extrémité

de la canalisation. Toutefois, l'usage d'une canalisation permet en cas de besoin d'installer le dispositif d'évacuation sur les parois latérales de la cuve dans la mesure où ladite canalisation peut être dégagée de la paroi latérale en fonction de la forme qu'on lui fait adopter. La jupe périphérique 5 autour de l'orifice inférieur permet de coiffer, c'est-à-dire de recouvrir complètement ladite extrémité de la canalisation par au-dessus et sur les côtés, de manière à ce les effluents remontent bien en direction de l'orifice intérieur ouvert et ne puissent s'échapper.

Ledit réceptacle est maintenu en suspension à proximité à la verticale 10 de l'ouverture par où s'écoulent les effluents de manière à s'affranchir de la géométrie du navire et de ne pas être dépendant d'une instabilité éventuelle du navire.

De préférence, ledit réceptacle comporte dans sa partie inférieure 15 autour dudit orifice inférieur une jupe périphérique comprenant un écran souple, de préférence des lanières jointives, qui assurent le confinement de la zone située entre le navire et le bord inférieur dudit réceptacle de façon à éviter la fuite d'effluents hors du réceptacle lors de leur remontée.

De façon avantageuse l'invention comprend les caractéristiques suivantes prises séparément ou en combinaison :

- ledit réceptacle et/ou ledit dispositif d'évacuation comprennent des moyens de chauffage desdits effluents polluants pour les rendre moins visqueux ;
- ledit réceptacle comprend des moyens d'isolation thermique de sa paroi externe ;
- lesdits moyens de vidange et/ou ledit dispositif d'évacuation comprennent une pompe.

Dans un mode de réalisation particulier, lesdits moyens de positionnement comprennent :

- des moyens d'ancre comprenant des câbles permettant d'ancrez ledit réceptacle sur le navire ou sur le fond de la mer, et
- des moyens de tensionnement comprenant des flotteurs,

lesdits moyens de positionnement permettant de maintenir ledit réceptacle en suspension à proximité et à la verticale de ladite ouverture comprenant de préférence ladite extrémité extérieure de ladite canalisation

Plus particulièrement encore, lesdits moyens de positionnement comprennent :

- des moyens d'ancrage comprenant des câbles reliant des points d'attache à l'extrémité inférieure dudit réceptacle et des points d'attache (existants ou installés) sur le navire ou sur le fond de la mer, et
- des moyens de tensionnement comprenant des flotteurs reliés aux extrémités supérieure et/ou inférieure dudit réceptacle, et des treuils correspondant aux dits points d'attache sur ledit réceptacle ou sur le navire ou sur le fond de la mer permettant de tendre les câbles pour assurer la descente dudit réceptacle et maintenir ledit réceptacle en suspension à proximité et à la verticale de ladite ouverture du navire ou de relâcher les câbles pour permettre la remontée dudit réceptacle.

De préférence, les points d'attache et/ou les treuils sont fixés sur le navire à l'aide de caissons de succion comprenant une face ouverte au niveau de leur interface avec le navire, caissons dans lesquels on a réalisé le vide pour assurer leur fixation sur le navire.

Tous les dispositifs décrits dans la présente invention permettent la récupération de fluides non miscibles ou peu miscibles à l'eau de mer et dont la densité est inférieure à 1 par rapport à ladite eau de mer.

La technologie s'applique tout particulièrement aux hydrocarbures dont la densité varie de 0.75 pour les plus légers, jusqu'à des valeurs proches de 1 pour les plus lourds.

La présente invention a également pour objet une installation utile dans un procédé de récupération d'effluents polluants plus légers que l'eau et non miscibles ou peu miscibles à l'eau contenus dans les cuves d'un navire coulé et/ou endommagé reposant au fond de la mer selon l'invention caractérisée en ce qu'elle comprend :

- a) un réceptacle tel que défini dans l'invention,
- b) des moyens de positionnement dudit réceptacle, tels que définis dans l'invention,
- c) des moyens de vidange dudit réceptacle tels que définis dans l'invention, et

d) le cas échéant des dispositifs d'évacuation tels que définis dans l'invention.

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront mieux à la lecture de la description qui va suivre, faite de 5 manière illustrative et non limitative, en référence aux dessins annexés sur lesquels :

- ◆ les figures 1 et 2 sont des coupes en vue de côté d'une épave sur laquelle est installé un réceptacle de récupération de fluide en forme d'entonnoir ancré sur l'épave par des câbles et maintenue en 10 position sensiblement verticale par des flotteurs,
- ◆ la figure 3 représente un système similaire à celui des figures 1 et 2, dans lequel la cloche, une fois pleine, est remontée vers la surface,
- ◆ la figure 4 est une vue de côté d'un dispositif constitué d'un 15 conteneur en forme de long cigare tubulaire fermé à son extrémité supérieure, équipé de flotteurs et ancré sur l'épave par un système de câbles et apte à contenir le fluide,
- ◆ la figure 5 est une coupe en vue de côté relative à la figure 4 20 représentant la partie basse dudit cigare, dans laquelle un couvercle est manœuvré par un vérin hydraulique, de manière à rendre étanche le cigare lors des opérations de cabanage et de remorquage vers le site de dépollution,
- ◆ les figures 6 et 7 sont des coupes en vue de côté représentant un 25 dispositif d'étanchéité basé sur l'utilisation de vessies gonflables, respectivement en position rétractée et expansée,
- ◆ la figure 8 est une vue de côté des opérations de redressement de la tour avant remorquage vers le site de stockage-traitement,
- ◆ la figure 9 est une vue de côté d'un dispositif de fixation des points d'ancre sur l'épave, agissant par dépression,
- ◆ la figure 10 est une vue de côté d'une cloche équipée sur son 30 pourtour d'écrans à lanières pour minimiser les effets des courants sous-marins.

Dans les figures 1 à 4, une épave 5 reposant sur le fond 7<sub>2</sub> de la mer comporte 3 cuves remplies d'hydrocarbure 1 dont la densité est inférieure à l'eau de mer. Ledit hydrocarbure se trouve confiné dans la partie haute de l'épave, la partie basse étant quant à elle remplie d'eau de mer. Le navire 5 possédant en général de multiples ouvertures fermées hermétiquement au niveau du pont, des fuites pourront se produire dès lors que cette étanchéité viendrait à être dégradée de par la déformation de la coque lors du naufrage.

De plus, des fissures 25 représentées sur la figure 1 peuvent 10 apparaître et laisser échapper le contenu des cuves.

Sur les figures 1 à 3 on a représenté une première variante de réalisation d'une installation selon la présente invention dans laquelle :

- a) ledit réceptacle 2 consiste en une cloche en forme d'entonnoir dont la grande base ouverte constitue ledit orifice inférieur 3 et 15 couvre une zone de fuite desdits effluents, ladite zone comprenant une ou plusieurs dites ouvertures 4, 8<sub>2</sub> dans la coque et/ou la cuve (5) dudit navire, et la petite base supérieure dudit entonnoir donne accès au dit orifice supérieur 9, et
- b) lesdits moyens de positionnement comprennent :
  - des moyens d'ancre dudit réceptacle sur le navire comprenant des câbles 12 reliant des points d'attache 13<sub>1</sub> fixés sur la circonférence de ladite grande base de l'entonnoir et des points d'attache 13<sub>2</sub> existants ou installés sur le navire, et
  - des moyens de tensionnement comprenant :
    - des flotteurs 14 reliés à la circonférence de ladite grande base ouverte dudit réceptacle et autour de la section tubulaire 9<sub>1</sub> en partie supérieure de la petite base dudit entonnoir, et
    - des treuils 15 correspondants aux dits points d'attache 13<sub>2</sub> sur le navire,
- 25 de manière à maintenir ledit réceptacle en tension et en suspension à proximité et à la verticale desdites ouvertures 4, 8<sub>2</sub>, et
- c) lesdits moyens de vidange comprennent une dite conduite d'évacuation 6 reliée par une extrémité au dit orifice supérieur 9

comportant ladite section tubulaire (9) en partie supérieure dudit entonnoir, ladite conduite 6 étant mise en tension sensiblement verticalement à l'aide d'un flotteur 16 relié à l'extrémité libre de ladite conduite 6.

5 L'édit réceptacle est en forme de parapluie inversé ou en entonnoir de section circulaire ou trapézoïdale qui permet de couvrir l'intégralité d'une zone comprenant plusieurs ouvertures émettant des effluents polluants.

On installe à travers la coque et/ou la paroi de la cuve 5 du navire un dispositif d'évacuation des effluents comprenant une vanne 8<sub>1</sub> et une 10 canalisation 8<sub>2</sub> mettant en communication l'intérieur de ladite cuve du navire avec l'extérieur, et ledit orifice inférieur 3 du réceptacle comprend de préférence une jupe périphérique 3<sub>1</sub>, de sorte que ledit orifice inférieur puisse coiffer ladite ouverture 4 constituée par l'extrémité extérieure de ladite canalisation 8<sub>2</sub>.

15 L'installation d'un dispositif d'évacuation (8<sub>1</sub>, 8<sub>2</sub>) des effluents se fait selon la technique dite du "hot tap", c'est à dire du piquage à chaud ou en charge. Cette technique consiste à souder directement sur l'extérieur de la cuve une faible longueur de conduite 8<sub>2</sub> équipée d'un vanne à passage intégral 8<sub>1</sub>. Une machine spéciale, non représentée, est alors installée dans 20 l'axe de ladite conduite est y et raccordée de manière étanche. La machine est équipée d'une foreuse qui à l'aide d'un outil atteindra la paroi du réservoir et y percera un trou, en général d'un diamètre correspondant à celui de la conduite. En fin d'opération de perçage, le foret est dégagé, la vanne fermée et la machine peut alors être démontée pour être remplacée 25 par une conduite 8<sub>2</sub>, rigide ou flexible qui permettra d'évacuer le produit, sans qu'aucune fuite n'ait été engendrée.

Dans les figures 1, 2 et 3, une cloche en forme d'entonnoir est installée à la verticale de la conduite 8<sub>2</sub> ainsi qu'au-dessus de la fissure 25. Sa taille peut correspondre à un diamètre d'environ 15 m et une hauteur 30 entre la partie haute d'environ 15 m également. Elle est constituée d'une armature rigide associée à une membrane souple ou encore d'une structure rigide en forme d'entonnoir dont la partie supérieure 9 est en communication avec une conduite 6 permettant de canaliser l'effluent vers

la surface, où un navire enleveur se présentera pour vider le contenu de ladite cloche.

Ladite cloche est maintenue en position par un ensemble de câbles 12 reliés, d'une part à une attache 13<sub>1</sub> solidaire de la cloche et d'autre part en 5 13<sub>2</sub> à un treuil 15. Ces câbles, de préférence 3 câbles, sont installés pour former une pyramide, de préférence à base triangulaire équilatérale. Ainsi, la position de ladite cloche peut être ajustée et être maintenue au plus proche de l'épave, par exemple 50 cm à 1 m, de manière à ce que l'extrémité inférieure de la grande base ouverte de l'entonnoir qui constitue la jupe 10 périphérique définissant l'ouverture inférieure 3 puisse coiffer l'extrémité de la canalisation 8<sub>2</sub> comme montrée sur la figure 2, et de manière à éviter que de la pollution ne soit emportée par le courant et n'échappe alors au collecteur que constitue la cloche. Dans le cas où l'épave repose horizontalement sur le fond, tout le système de conduites du navire 15 interfèrera avec la cloche qui ne pourra pas être installée au plus près, mais par ajustement, au moyen des treuils, des longueurs des câbles ladite cloche sera maintenue dans une position permettant d'optimiser l'effet de récupération. Les treuils peuvent être installés soit sur l'épave, soit sur la cloche ou encore sur des corps-morts à proximité immédiate de l'épave.

20 Pour minimiser les effets des courants sous-marins sur les effluents remontant vers l'entonnoir, dans la figure 10 on installe avantageusement sur les bords inférieurs dudit réceptacle 3 un écran constitué de lanières 30, de préférence jointives, lestées au moins dans leur partie basse par des poids 31 et dont la longueur, par exemple 3m, est ajustée en fonction des 25 obstacles, tels des tuyauteries ou des équipements susceptibles de gêner l'approche du réceptacle vers l'épave. Ainsi, les lanières contourneront au plus proche lesdites tuyauteries et les dits équipements, améliorant le confinement des éléments polluants lors de leur remontée vers le réceptacle et minimisant de ce fait les risques de pollution.

30 Ledit réceptacle est rendu flottant par des moyens tels que des bouées 14 en matériau syntactique résistant à la pression du fond ou par des bouées creuses en matériaux divers, tels les matières plastiques, l'acier ou les matériaux composites.

Le réceptacle est maintenu en position à l'aide d'un flotteur périphérique entourant la partie supérieure tubulaire 9<sub>1</sub> de l'entonnoir et d'une série de flotteurs reliés à la circonférence de la grande base de l'entonnoir dans sa partie inférieure.

5 Les flotteurs 14 solidaires de la cloche exercent une force vertical tendant à stabiliser l'ensemble. Un flotteur 16 installé en tête de la conduite 6 maintient cette dernière dans une position sensiblement verticale, tandis qu'un flexible 23, présentant une légère flottabilité flotte à la surface 7<sub>1</sub> de la mer.

10 Ledit réceptacle et ledit dispositif d'évacuation comprennent des moyens de chauffage 10<sub>1</sub>, 10<sub>2</sub> desdits effluents polluants pour les rendre moins visqueux.

Ledit réceptacle comprend des moyens d'isolation thermique de sa paroi externe 11.

15 En effet, dans le cas de produits légers, donc à faible viscosité, la différence de densité du produit par rapport à l'eau de mer est suffisante pour que le transfert de produit vers le haut se fasse naturellement. Par contre, dès lors que le produit a une densité proche de 1 ainsi qu'une forte viscosité, ou a tendance à figer sous forme de paraffine, on installe 20 avantageusement un système de réchauffage 10<sub>1</sub> dans la zone de captage 4, ainsi que dans la partie haute 10<sub>2</sub> de la cloche 3, l'extérieur de ladite cloche étant de préférence protégée par une isolation thermique 11.

Lesdits moyens de vidange et ledit dispositif d'évacuation comprennent une pompe 20<sub>1</sub>, 20<sub>2</sub>. En effet pour activer le processus de 25 transfert, on utilise avantageusement des pompes 20<sub>1</sub>-20<sub>2</sub> située, respectivement ou en combinaison sur la canalisation de captage 8 et sur la canalisation d'évacuation 6 vers le navire enleveur. Un navire d'assistance 23 fournit la puissance nécessaire au réchauffage et au fonctionnement des pompes par l'intermédiaire d'un ombilical 22.

30 Dans les figures 2 et 3 on a représenté un système similaire à celui de la figure 1, dans lequel la conduite sensiblement verticale 6 est un flexible muni d'un flotteur 16 en tête et d'une vanne de fermeture non représentée. La longueur dudit flexible est ajustée de telle manière que lorsque la cloche est positionnée en position de remplissage au-dessus de

l'épave et à faible distance, l'extrémité supérieure de ladite conduite 6 est loin de la surface 7<sub>1</sub>, par exemple 30 à 40 m en dessous de ladite surface, de telle sorte que les navires puissent passer à proximité sans risquer d'endommager les installations. Lorsque la cloche est pleine, on remonte, 5 comme indiqué sur la figure 3, ladite cloche en agissant sur les treuils 15, libérant ainsi du câble 12. Les flotteurs 14 provoquent la remontée du réceptacle jusqu'à ce que la conduite flexible 6 se retrouve flottante en surface où elle peut être ensuite reprise par un navire de surface vers lequel sera transféré le contenu du réceptacle. Le flexible 6 atteignant la surface 7<sub>1</sub> 10 flotte et peut être saisi par un navire enleveur pour effectuer le transfert du contenu de la cloche. Un dispositif, non représenté permet de mesurer le remplissage de la cloche et d'arrêter, par simple fermeture de la vanne 8<sub>1</sub>, le transfert des produits de l'épave vers la cloche.

Sur les figures 4 à 7 on a représenté une deuxième variante de 15 réalisation dans laquelle ledit réceptacle consiste en :

- un conteneur de forme sensiblement tubulaire dénommé "cigare", qui est maintenu en position verticale à l'aide de flotteurs 14<sub>1</sub>, 14<sub>2</sub> installés au moins à l'extrémité supérieure 14<sub>1</sub> ou à chaque extrémité supérieure et inférieure 14<sub>1</sub>, 14<sub>2</sub> dudit conteneur, et 20
- lesdits orifices, supérieur 9 et inférieur 3 dudit conteneur étant obturables de sorte que ledit réceptacle peut être remonté en surface et installé en position horizontale flottante lorsque lesdits orifices sont obturés, ledit réceptacle pouvant alors être remorqué vers une installation ou un navire de stockage desdits effluents.

25 Lesdits moyens de positionnement du conteneur comprennent :

- des moyens d'ancre comprenant des câbles 12 reliant des points d'attache 13<sub>1</sub> à l'extrémité inférieure dudit conteneur et des points d'attache 13<sub>2</sub> existants ou installés sur le navire 5 ou sur le fond de la mer 7<sub>2</sub>, et
- des moyens de tensionnement comprenant des flotteurs 14 reliés aux extrémités supérieure et/ou inférieure dudit conteneur, et des treuils 15 coopérant avec lesdits points d'attache 13<sub>1</sub>, 13<sub>2</sub>

sur ledit conteneur 13<sub>1</sub> ou sur le navire 13<sub>2</sub> ou sur le fond de la mer permettant de tendre les câbles 12 pour assurer la descente du conteneur et maintenir ledit conteneur en suspension à proximité et à la verticale de ladite ouverture 4, 8<sub>2</sub> du navire ou 5 de relâcher les câbles 12 pour permettre la remontée du conteneur.

L'orifice de purge 9 est fermé par une vanne. Le long cigare est stabilisé par rapport à l'épave ou au fond de la mer par un ensemble câbles-treuils 12-13-15, à la verticale d'une conduite de captage 8. Les effluents, 10 plus légers que l'eau se rassemblent dans la partie haute du long cigare et le volume d'eau correspondant est chassé naturellement par le bas au niveau de la jupe 3<sub>1</sub>.

La base du conteneur comporte une partie évasée de manière à bien coiffer le dispositif d'évacuation. En effet, on installe à travers la coque 15 et/ou la paroi de la cuve 5 du navire un dispositif d'évacuation des effluents comprenant une vanne 8<sub>1</sub> et une canalisation 8<sub>2</sub> mettant en communication l'intérieur de ladite cuve du navire avec l'extérieur, et ledit orifice inférieur 3 du réceptacle comprend de préférence une jupe périphérique 3<sub>1</sub>, de sorte que ledit orifice inférieur puisse coiffer ladite 20 ouverture 4 constituée par l'extrémité extérieure de ladite canalisation 8<sub>2</sub>.

Le flotteur supérieur 14<sub>1</sub> est plus important que le flotteur inférieur 14<sub>2</sub> de manière à assurer une plus grande flottabilité en partie supérieure pour maintenir le conteneur vertical.

La taille du conteneur peut varier de 30 à 50 m de hauteur avec un 25 diamètre de 3 à 5 m. Il est réalisé en tôle métallique ou matériau composite.

Lorsque le long cigare est mis en place, il est plein d'eau et son poids est compensé par les flotteurs 14. Au fur et à mesure du remplissage, la différence de densité entre le fluide et l'eau de mer crée une poussée verticale qui vient s'ajouter à celle des flotteurs. On limite 30 avantageusement la dite poussée verticale en réduisant la capacité des flotteurs, par exemple par simple ballastage d'un ou plusieurs flotteurs.

Une fois le remplissage du long cigare terminé, la partie basse dudit cigare est fermée hermétiquement, puis les câbles 12 solidaires de treuils 15 sont dévirés de manière à ce que ledit long cigare remonte vers la surface,

adoptant une position allongée comme montré sur la figure 8. Après déconnexion des câbles, le long cigare est pris en remorque par le navire d'assistance 23, puis remorqué vers un site de déchargement, par exemple un port, où le produit sera transféré vers les installations de traitement. Le 5 long cigare sera alors de nouveau disponible pour être réinstallé sur le site de l'épave.

Comme représenté figure 5 ledit orifice inférieur 3 du conteneur peut être obturé par un couvercle 17 manœuvré par des moyens hydrauliques, de préférence un vérin 18.

10 Lorsque le fluide 1 a atteint le niveau souhaité, le vérin 18 est actionné et provoque la fermeture étanche du long cigare, lequel peut alors remonter vers la surface en position horizontale pour être remorqué vers le site de récupération-stockage.

15 Comme représenté sur les figures 6 et 7 ledit orifice inférieur du conteneur peut être obturé par une poche souple 19 fixée à la paroi interne dudit conteneur dans sa partie inférieure, ledit orifice inférieur étant ouvert lorsque ladite poche est vide et fermé lorsque ladite poche est remplie d'un fluide introduit dans ladite poche à travers une vanne 21 de communication avec l'extérieur fixée sur la paroi dudit conteneur dans sa dite partie 20 inférieure. La poche est fixée sur la paroi interne du conteneur sur la moitié ou le tiers de sa circonférence.

La membrane étanche 19, lorsqu'elle est gonflée d'eau par l'orifice 21 muni d'une vanne d'isolation, occupe toute la section de la conduite et obture ainsi l'extrémité inférieure du long cigare, le rendant étanche. Pour 25 libérer le passage et autoriser le chargement, on dépressurise avantageusement ladite membrane par simple aspiration de l'eau par l'orifice 21 ; la membrane n'étant solidarisée à la structure du long cigare que sur une partie de sa périphérie, par exemple sur la moitié ou le tiers, l'intégralité de la membrane s'aplatira sur ladite zone périphérique, laissant 30 ainsi un passage quasi-intégral pour le transfert du fluide.

Dans une version préférée de l'invention selon la figure 9, les points d'attache sur l'épave et notamment les treuils 15 sont avantageusement fixés à l'épave à l'aide d'un caisson à succion 35 comprenant une face ouverte au niveau de l'interface avec l'épave et qui coopère avec celle-ci par un joint

péphérique 36 et une conduite d'aspiration 37 permettant de faire le vide dans l'intérieur du caisson 38. En effet, si hors d'eau, un tel dispositif permet avec un vide poussé, soit environ -1 bar, d'obtenir une force de maintien de 10 t/m<sup>2</sup> de surface au niveau du plan de joint, par des 5 profondeurs de 100 m, la différence de pression entre le vide et la pression ambiante sera de 11 bars et la même surface autorisera alors une force de maintien de 110 tonnes pour la surface de 1m<sup>2</sup>.

La conduite 37 peut être soit en communication avec une pompe installée sur le ROV, soit remplacée par une pompe solidaire du caisson à 10 succion et alimenté par ledit ROV ou directement depuis le navire d'assistance installé en surface.

## REVENDICATIONS

1. Procédé de récupération d'effluents polluants (1) plus légers que l'eau et peu ou non miscibles à l'eau, contenus dans une cuve (5) d'un navire coulé et/ou endommagé reposant au fond de la mer (7<sub>2</sub>) caractérisé  
5 en qu'il comprend les étapes suivantes dans lesquelles :

10

- 1) on descend un réceptacle (2) comprenant un orifice inférieur (3) à l'aide de moyens de positionnement (12, 13i, 14i, 15) à proximité et à la verticale d'au moins une ouverture (4) dans la coque et/ou la cuve (5) du navire mettant en communication l'intérieur de la cuve du navire avec l'extérieur, de manière à récupérer lesdits effluents polluants (1) s'écoulant de ladite ouverture (4) par remontée de ceux-ci dans ledit orifice inférieur (3) dudit réceptacle, et
- 15 2) lorsque ledit réceptacle est rempli d'effluents polluants (1), on remonte ledit réceptacle (2) à l'aide desdits moyens de positionnement jusqu'à ce que des moyens de vidange (9, 6) dudit réceptacle comprenant un orifice supérieur obturable (9) dudit réceptacle et/ou une conduite d'évacuation (6) reliée au dit orifice supérieur (9) à la partie supérieure dudit réceptacle soient accessibles en surface (7<sub>1</sub>), et
- 20 3) on vide ledit réceptacle dans une installation ou navire en surface à travers lesdits moyens de vidange accessibles en surface, et
- 25 4) on répète les étapes 1) à 3) jusqu'à ce que la quantité voulue d'effluents soit récupérée.

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

70

75

80

85

90

95

100

105

110

115

120

125

130

135

140

145

150

155

160

165

170

175

180

185

190

195

200

205

210

215

220

225

230

235

240

245

250

255

260

265

270

275

280

285

290

295

300

305

310

315

320

325

330

335

340

345

350

355

360

365

370

375

380

385

390

395

400

405

410

415

420

425

430

435

440

445

450

455

460

465

470

475

480

485

490

495

500

505

510

515

520

525

530

535

540

545

550

555

560

565

570

575

580

585

590

595

600

605

610

615

620

625

630

635

640

645

650

655

660

665

670

675

680

685

690

695

700

705

710

715

720

725

730

735

740

745

750

755

760

765

770

775

780

785

790

795

800

805

810

815

820

825

830

835

840

845

850

855

860

865

870

875

880

885

890

895

900

905

910

915

920

925

930

935

940

945

950

955

960

965

970

975

980

985

990

995

1000

1005

1010

1015

1020

1025

1030

1035

1040

1045

1050

1055

1060

1065

1070

1075

1080

1085

1090

1095

1100

1105

1110

1115

1120

1125

1130

1135

1140

1145

1150

1155

1160

1165

1170

1175

1180

1185

1190

1195

1200

1205

1210

1215

1220

1225

1230

1235

1240

1245

1250

1255

1260

1265

1270

1275

1280

1285

1290

1295

1300

1305

1310

1315

1320

1325

1330

1335

1340

1345

1350

1355

1360

1365

1370

1375

1380

1385

1390

1395

1400

1405

1410

1415

1420

1425

1430

1435

1440

1445

1450

1455

1460

1465

1470

1475

1480

1485

1490

1495

1500

1505

1510

1515

1520

1525

1530

1535

1540

1545

1550

1555

1560

1565

1570

1575

3. Procédé de récupération d'effluents selon la revendication 1 ou 2 caractérisé en que ledit réceptacle et/ou ledit dispositif d'évacuation comprennent des moyens de chauffage (10<sub>1</sub>, 10<sub>2</sub>) desdits effluents polluants pour les rendre moins visqueux.

5 4. Procédé de récupération d'effluents selon la revendication 3 caractérisé en que ledit réceptacle comprend des moyens d'isolation thermique de sa paroi externe (11).

5. Procédé de récupération d'effluents selon l'une des revendications 1 à 4 caractérisé en que lesdits moyens de positionnement 10 comprennent :

- des moyens d'ancre comprenant des câbles (12) permettant d'ancrez ledit réceptacle sur le navire (5) ou sur le fond de la mer (7<sub>2</sub>), et
- des moyens de tensionnement comprenant des flotteurs (14), 15 lesdits moyens de positionnement permettant de maintenir ledit réceptacle en suspension à proximité et à la verticale de ladite ouverture (4) comprenant de préférence ladite extrémité extérieure de ladite canalisation (8<sub>2</sub>).

6. Procédé de récupération d'effluents selon la revendication 5 20 caractérisé en que lesdits moyens de positionnement comprennent :

- des moyens d'ancre comprenant des câbles (12) reliant des points d'attache (13<sub>1</sub>) à l'extrémité inférieure dudit réceptacle et des points d'attache (13<sub>2</sub>) sur le navire (5) ou sur le fond de la mer (7<sub>2</sub>), et
- des moyens de tensionnement comprenant des flotteurs (14) reliés aux extrémités supérieure et/ou inférieure dudit réceptacle, et des treuils (15) correspondant aux dits points d'attache (13<sub>1</sub>, 13<sub>2</sub>) sur ledit réceptacle (13<sub>1</sub>) ou sur le navire (13<sub>2</sub>) ou sur le fond de la mer permettant de tendre les câbles (12) pour assurer la descente dudit réceptacle et maintenir ledit réceptacle en suspension à proximité et à la verticale de ladite ouverture (4, 8<sub>2</sub>) du navire ou de relâcher les câbles (12) pour permettre la remontée dudit réceptacle.

7. Procédé de récupération d'effluents selon l'une des revendications précédentes caractérisé en ce que :

a) ledit réceptacle (2) consiste en une cloche en forme d'entonnoir dont la grande base ouverte constitue ledit orifice inférieur (3) et couvre une zone de fuite desdits effluents, ladite zone comprenant une ou plusieurs dites ouvertures (4, 8<sub>2</sub>) dans la coque et/ou la cuve (5) dudit navire, et la petite base supérieure dudit entonnoir donne accès au dit orifice supérieur (9), et

b) lesdits moyens de positionnement comprennent :

- des moyens d'ancre dudit réceptacle sur le navire comprenant des câbles (12) reliant des points d'attache (13<sub>1</sub>) fixés sur la circonférence de ladite grande base de l'entonnoir et des points d'attache (13<sub>2</sub>) sur le navire, et
- des moyens de tensionnement comprenant :
  - des flotteurs (14) reliés à la circonférence de ladite grande base ouverte dudit réceptacle et autour de la section tubulaire (9<sub>1</sub>) en partie supérieure de la petite base dudit entonnoir, et
  - des treuils (15) correspondants aux dits points d'attache (13<sub>2</sub>) sur le navire,

et

c) lesdits moyens de vidange comprennent une dite conduite d'évacuation (6) reliée par une extrémité au dit orifice supérieur (9) comprenant ladite section tubulaire (9<sub>1</sub>) en partie supérieure dudit entonnoir, ladite conduite (6) étant mise en tension sensiblement verticalement à l'aide d'un flotteur (16) relié à l'extrémité libre de ladite conduite (6).

8. Procédé de récupération d'effluents selon l'une des revendications 1 à 6 caractérisé en que ledit réceptacle consiste en :

- un conteneur de forme sensiblement tubulaire, qui est maintenu en position verticale à l'aide de flotteurs (14<sub>1</sub>, 14<sub>2</sub>) installés au moins à l'extrémité supérieure (14<sub>1</sub>) ou à chaque extrémité supérieure et inférieure (14<sub>1</sub>, 14<sub>2</sub>) dudit conteneur, et

- lesdits orifices supérieur (9) et inférieur (3) dudit conteneur étant obturables de sorte que ledit réceptacle peut être remonté en surface et installé en position horizontale flottante lorsque lesdits orifices sont obturés, ledit réceptacle pouvant alors être remorqué vers une installation ou un navire de stockage desdits effluents.

5           9. Procédé de récupération d'effluents selon la revendication 8 caractérisé en que ledit orifice inférieur (3) du conteneur peut être obturé par un couvercle (17) manœuvré par des moyens hydrauliques, de 10 préférence un vérin (18).

10          10. Procédé de récupération d'effluents selon la revendication 8 caractérisé en que ledit orifice inférieur du conteneur peut être obturé par une poche souple (19) fixée à la paroi interne dudit conteneur dans sa partie inférieure, ledit orifice inférieur (3) étant ouvert lorsque ladite poche 15 (19) est vide et fermé lorsque ladite poche est remplie d'un fluide introduit dans ladite poche à travers une vanne (21) de communication avec l'extérieur fixée sur la paroi dudit conteneur dans sa dite partie inférieure.

20          11. Procédé de récupération d'effluents selon l'une des revendications précédentes caractérisé en que lesdits moyens de vidange et/ou ledit dispositif d'évacuation comprennent une pompe (20<sub>1</sub>, 20<sub>2</sub>).

12. Procédé de récupération d'effluents selon l'une des revendications 1 à 11 caractérisé en que lesdits effluents polluants comprennent des hydrocarbures.

25          13. Procédé de récupération d'effluents selon l'une des revendications 1 à 12 caractérisé en que ledit réceptacle (2) comporte dans sa partie inférieure autour dudit orifice inférieur (3) une jupe périphérique (31) comprenant un écran souple, de préférence des lanières jointives (30), qui assurent le confinement de la zone située entre le navire et le bord inférieur dudit réceptacle (2) de façon à éviter la fuite d'effluents hors du 30 réceptacle lors de leur remontée.

14. Procédé de récupération d'effluents selon l'une des revendications 6 à 13 caractérisé en que les points d'attache (13<sub>2</sub>) et/ou les treuils (15) sont fixés sur le navire à l'aide de caissons de succion (35) comprenant une face ouverte au niveau de leur interface avec le navire,

caissons dans lesquels on a réalisé le vide pour assurer leur fixation sur le navire.

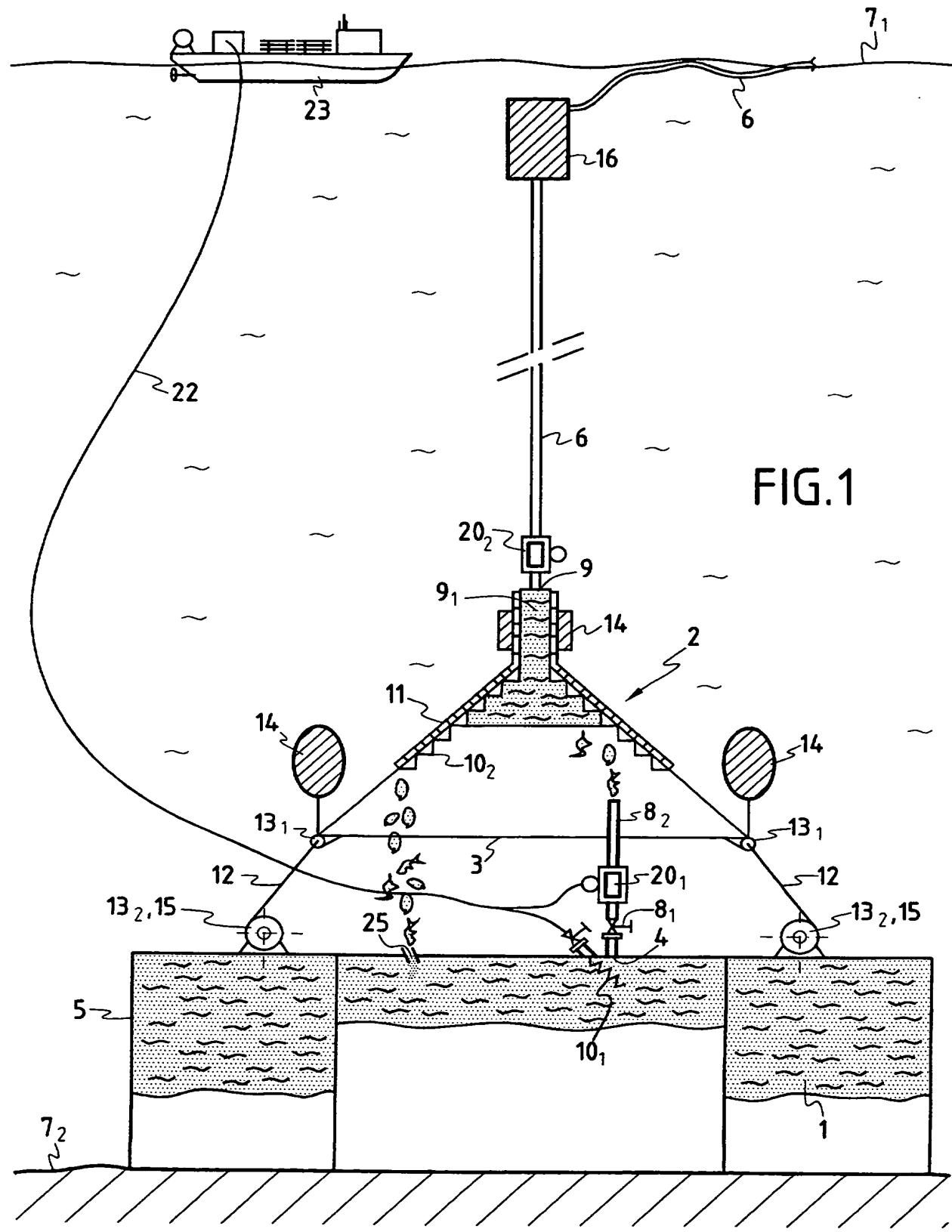
15. Installation utile dans un procédé de récupération d'effluents polluants plus légers que l'eau et non miscibles ou peu miscibles à l'eau  
5 contenus dans les cuves d'un navire coulé et/ou endommagé reposant au fond de la mer selon l'une des revendications 1 à 14 caractérisée en ce qu'elle comprend :

10 a) un réceptacle (2) tel que défini dans les revendications 1 à 14,  
b) des moyens de positionnement (12, 13i, 14i, 15) dudit réceptacle, tels que définis dans les revendications 1 à 14,  
c) des moyens de vidange (5, 6) dudit réceptacle tels que définis dans les revendications 1 à 14, et  
d) le cas échéant des dispositifs d'évacuation (8<sub>1</sub>, 8<sub>2</sub>) tels que définis dans les revendications 1 à 14.

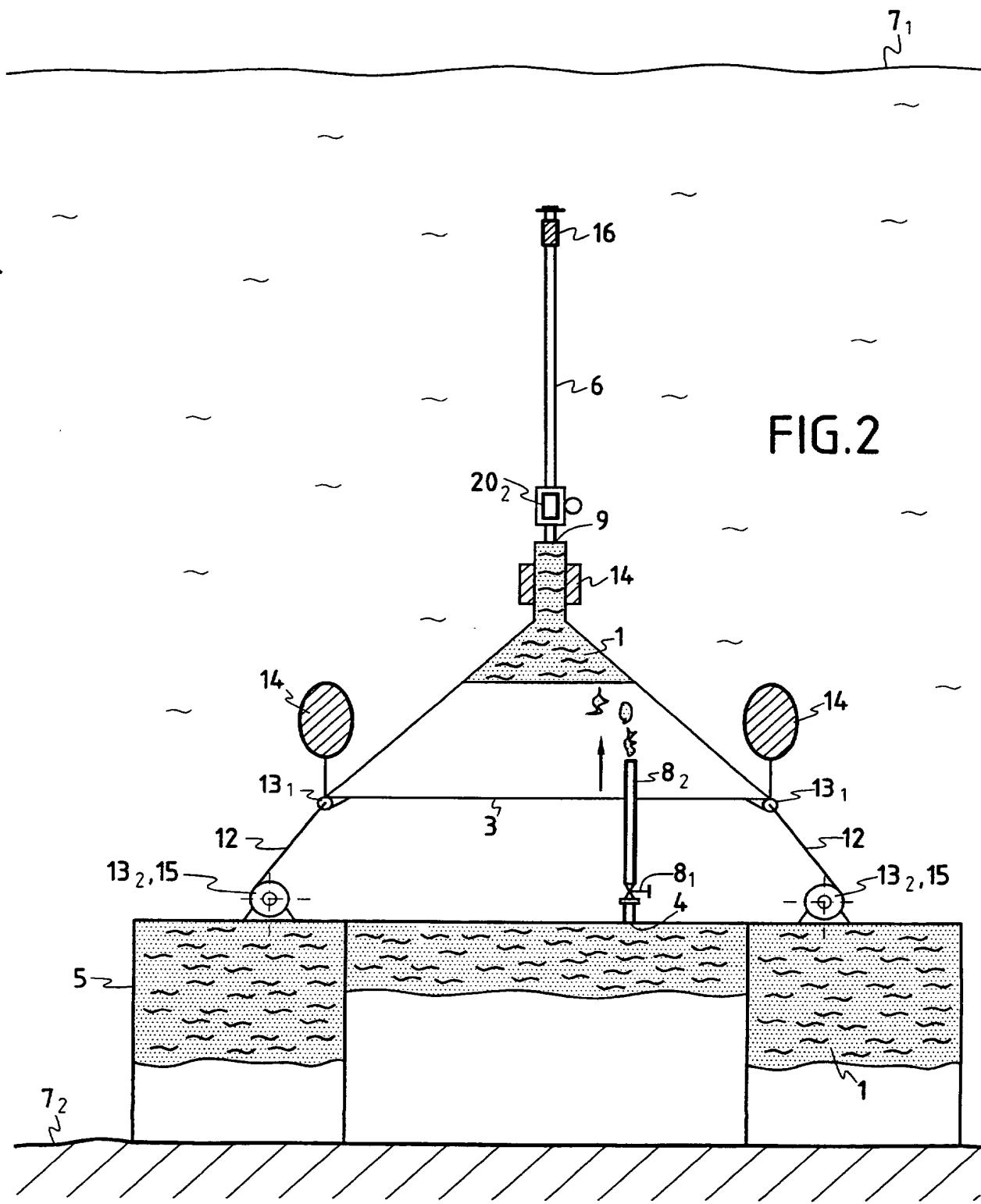
15

C

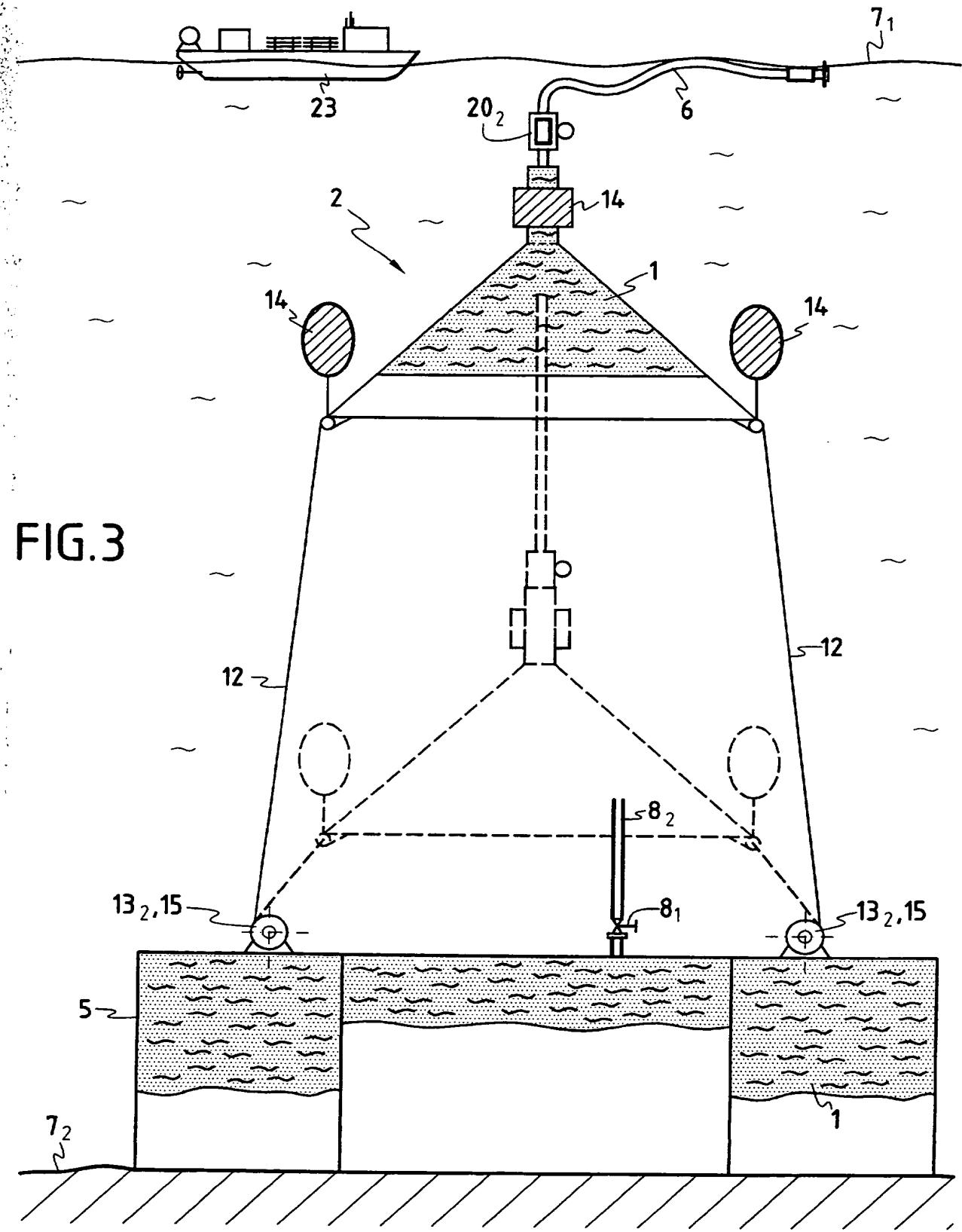
1/10



2/10



3/10



4/10

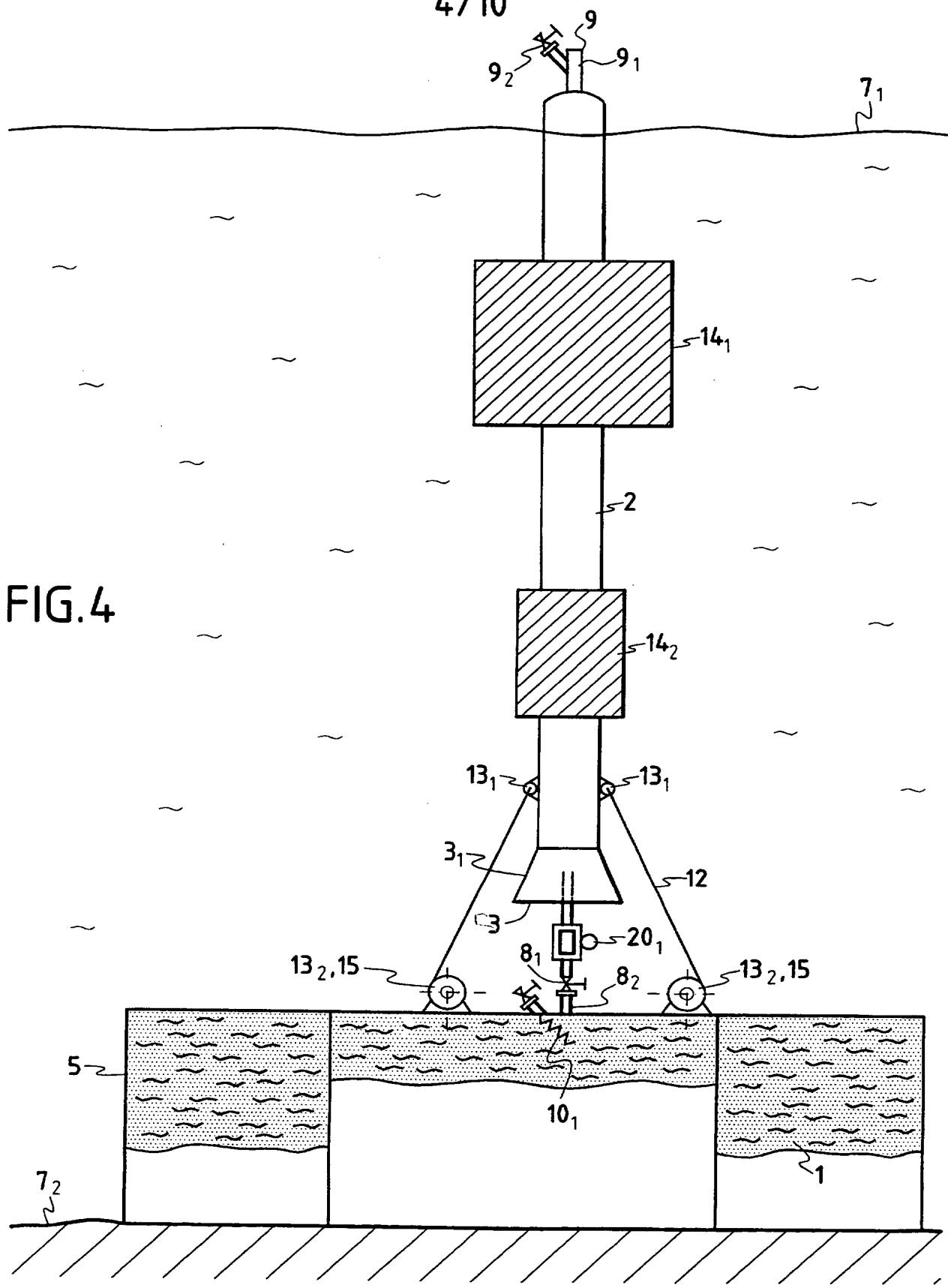


FIG. 4

5/10

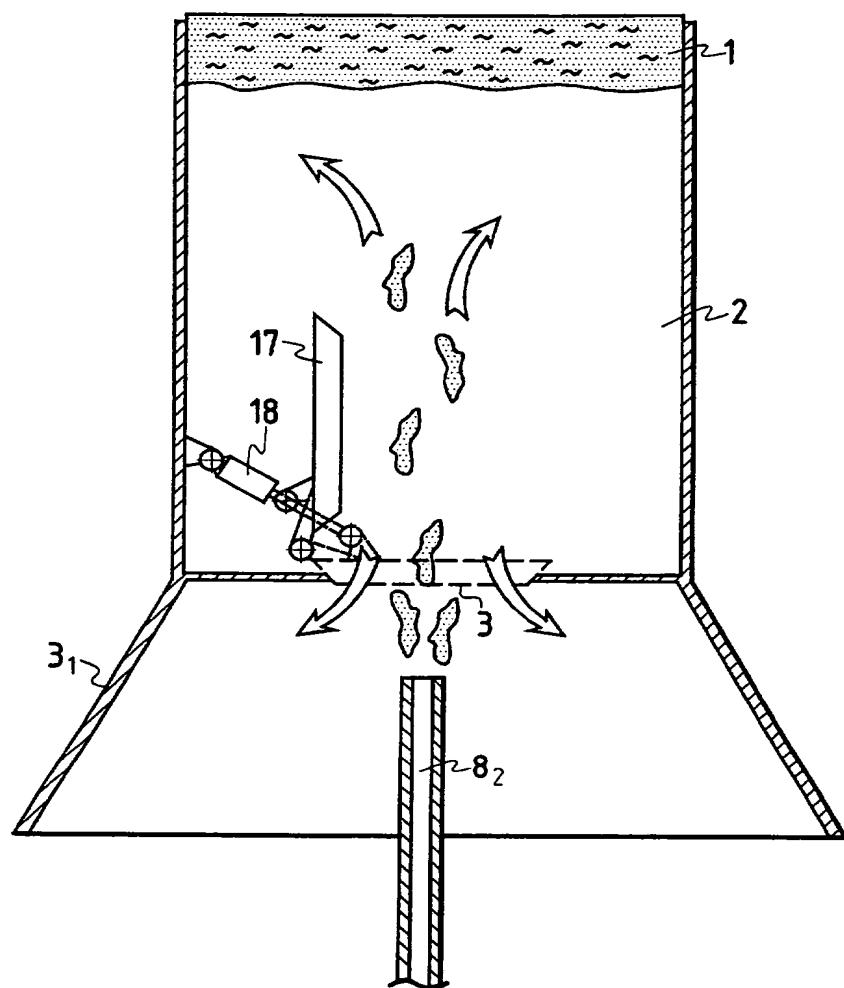


FIG.5

6/10

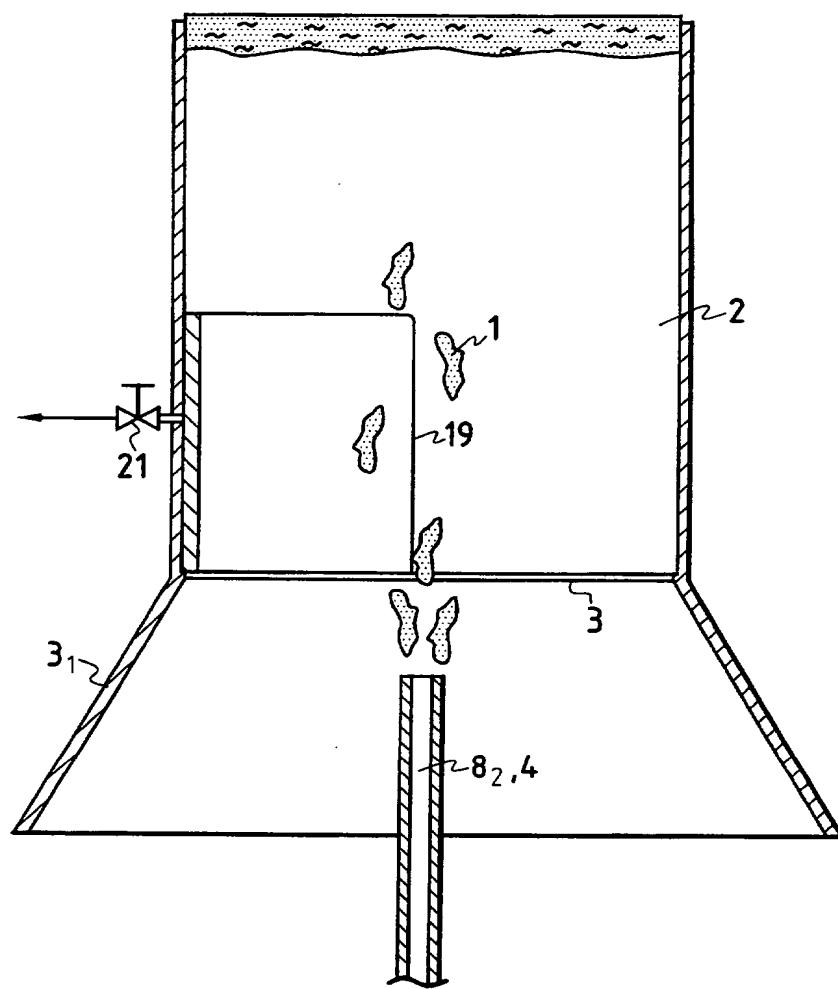


FIG.6

7/10

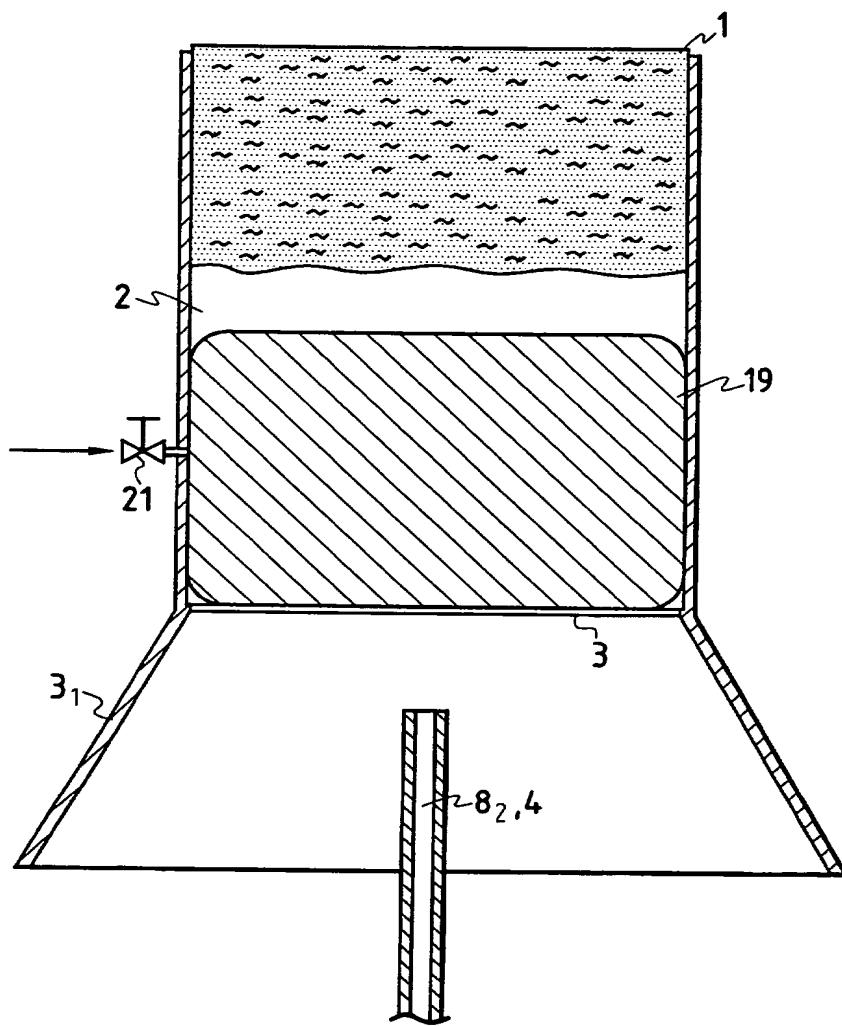


FIG.7

8/10

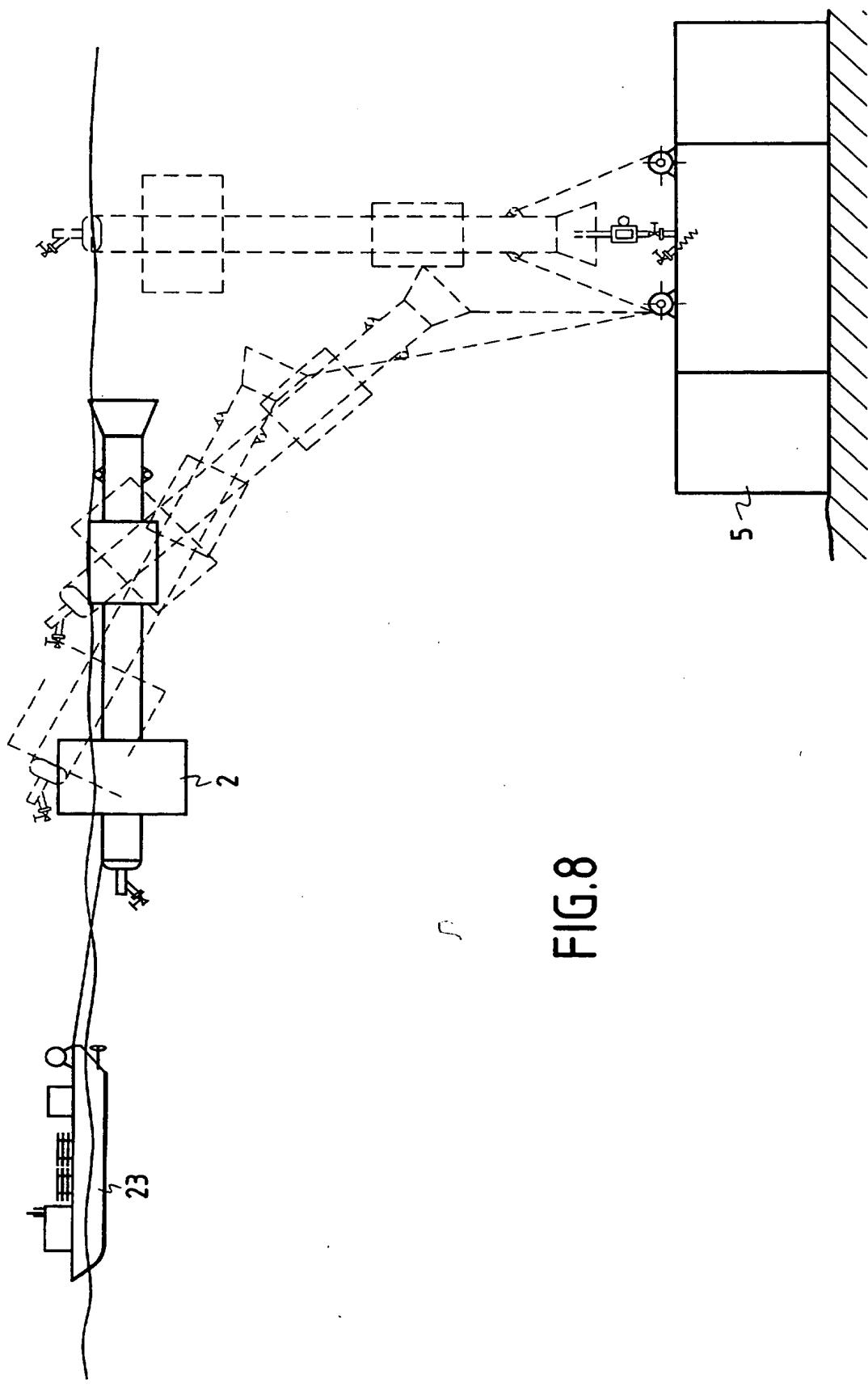


FIG. 8

9/10

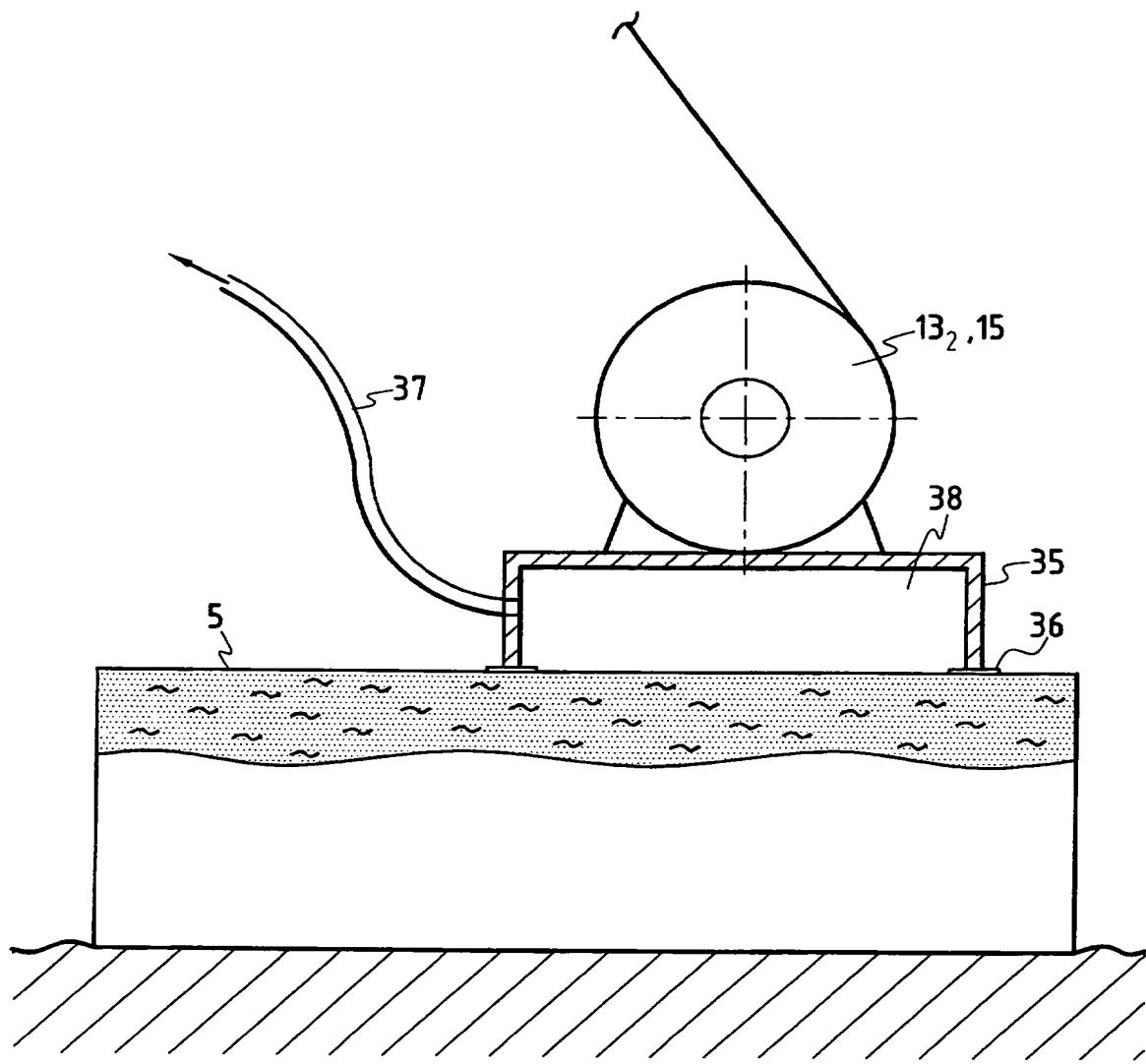


FIG.9

10/10

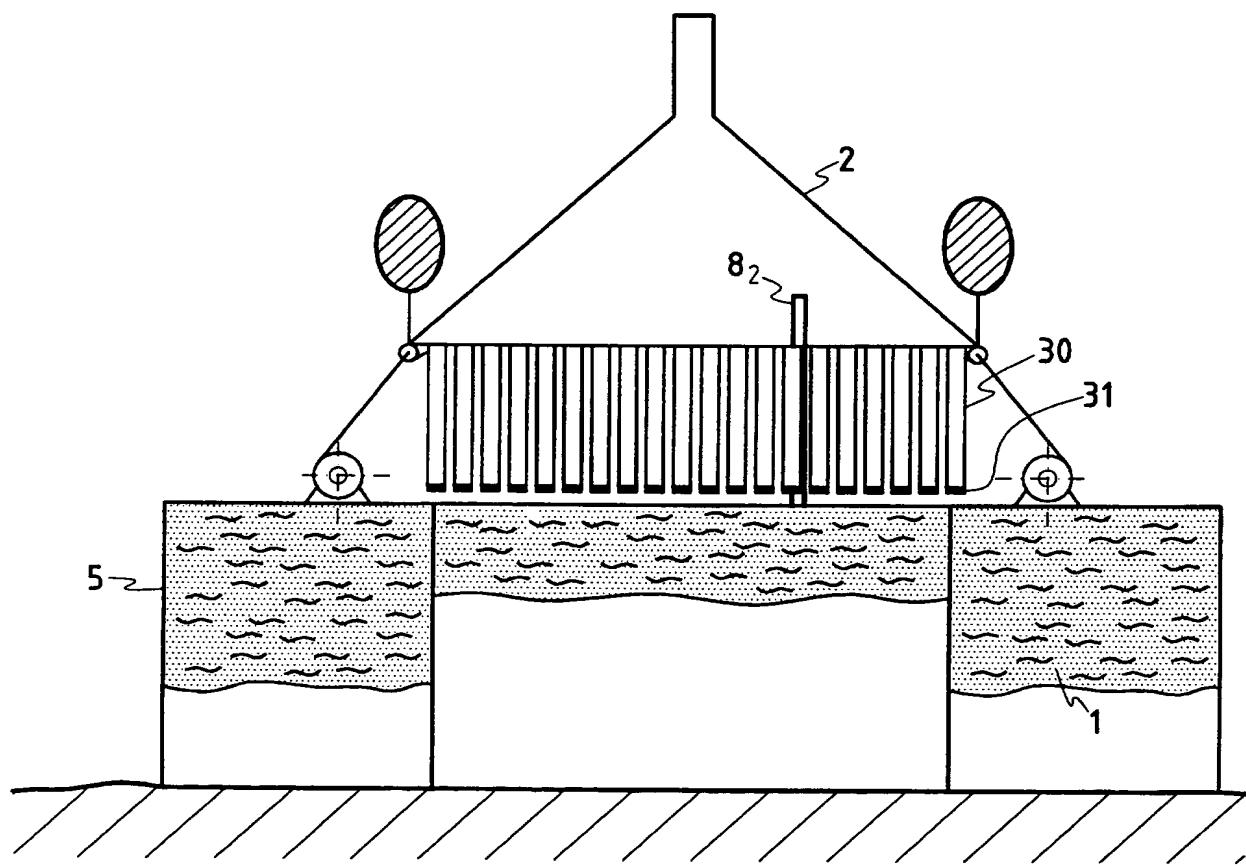


FIG.10



## RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

2804935

N° d'enregistrement  
nationalFA 586007  
FR 0001752

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	WO 94 17251 A (OCEAN GUARD AS; ANDREASSEN LEIF ) 4 août 1994 (1994-08-04)	1,5,12, 15	B63C7/00
Y		11	
A	* revendications 1,4,9; figures 1,2 * * page 2, ligne 13 - page 3, ligne 14 * * page 3, ligne 26 - ligne 30 * * page 4, ligne 5 - ligne 27 * * page 5, ligne 22 - ligne 28 *	6-8	
X	FR 2 391 906 A (COFLEXIP) 22 décembre 1978 (1978-12-22)	15	
Y		11	
A	* revendication 1; figure 1 * * page 1, ligne 33 - page 2, ligne 3 * * page 2, ligne 20 - ligne 39 * * page 3, ligne 36 - page 4, ligne 35 *	1,7,12	
E	WO 00 58564 A (GRINDE BJOERN; ERGA TORBJOERN) 5 octobre 2000 (2000-10-05) * revendications 1,4-7; figure 1 * * page 3, ligne 3 - ligne 22 *	1,12,15	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.Cl.7)
X	FR 2 373 643 A (AMANJEAN PASCAL) 7 juillet 1978 (1978-07-07)	15	E21B E02B B63C B63B
A	* revendications 2,3; figures 3,4 * * page 1, ligne 47 - ligne 55 * * page 2, ligne 36 - ligne 50 *	1,5-7,12	
X	WO 93 11305 A (SETERNES HANS) 10 juin 1993 (1993-06-10)	15	
A	* figures 1,2 * * page 3, ligne 1 - ligne 21 * * page 4, ligne 6 - ligne 23 *	1,5-7,12	
		-/-	
1	Date d'achèvement de la recherche  8 novembre 2000	Examinateur  Häusler, F.U.	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
EPO FORM 1503 12.89 (P04C14)			



## RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

2804935

N° d'enregistrement  
nationalFA 586007  
FR 0001752

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	FR 2 142 222 A (ENGINS MATRA ) 26 janvier 1973 (1973-01-26)	15	
A	* revendication 1; figures 1,2,4 * * page 3, ligne 5 - ligne 16 * * page 1, ligne 1 - ligne 22 * ---	1,5-7,12	
A	US 4 284 110 A (DIVELBISS CARL D ET AL) 18 août 1981 (1981-08-18) * abrégé; figures *	1,2,12, 15	
A	EP 0 518 730 A (INST FRANCAIS DU PETROL) 16 décembre 1992 (1992-12-16) * abrégé; revendication 1; figures * * colonne 9, ligne 5 - ligne 21 * -----	1,3,11, 12,15	
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.Cl.7)	
1			
		Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
		8 novembre 2000	Häusler, F.U.
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			
T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**